AMS4UE	**Angewandte Mathematik**	**SS 2024**	**Übung 1**

Abgabe: siehe e-learning

☐ **AMS4G1 Beham** **Name** ________________________________ **Aufwand in h** _______

☐ **AMS4G2 Werth** **Punkte** ___________________ **Kurzzeichen Tutor** _______________

1. Python

Vervollständigen Sie folgende Python Funktionen (g ist ein networkx Graph)

```
#prints all nodes in g in alphabetical order
def print_all_nodes(g):

#adds the nodes start, start+1, start+2,….start+count-1 to the grapgh g
def add_nodes_(g, start, count):

#adds the nodes start, start+1, start+2,….start+count-1 to the graph
#as well as every possible edge between the new nodes
def add_nodes_connected(g, start, count):
```

Testen Sie Ihre Funktionen!!!

2. Darstellung

Zeichnen Sie den folgenden Graphen

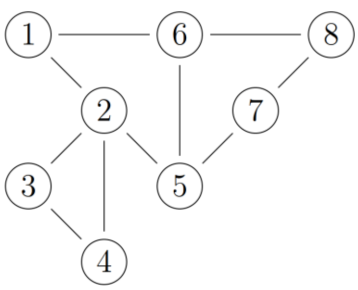
$$G = (V, E), V = \{a, b, c, d, e\}, E = \big\{\{a, b\}, \{a, d\}, \{c, e\}, \{b, c\}, \{e, d\}\big\}$$

3. Wanderungen, Wege, Pfade

Gegeben sei nachfolgende Darstellung eines Graphen mit 8 Knoten.

a) Geben Sie alle möglichen *Wege* von 1 nach 8 an

b) Sind die nachfolgenden Knotenfolgen W_1 bis W_6 Wanderungen, Wege oder Pfade?



$W_1 = (1,2,3,4,5,6,8), W_2 = (5,7,8), W_3 = (2,3,4,2,5), W_4 = (1,2,3,2,5,2,1),$
$W_5 = (3,4,2,3), W_6 = \{1,2,3,4\}$

4. Teilgraph

Gegeben sei der Graph aus Punkt 2. Bestimmen Sie jeweils, ob die Graphen H_1 bis H_4 Teilgraphen sind.

$$H_1 = \big(\{a,b,d\},\{\{a,b\},\{a,d\}\}\big), H_2 = \big(\{a,b,c,d,e\},\{\{a,b\},\{a,d\},\{b,c\},\{d,e\}\}\big),$$
$$H_3 = \big(\{a,b,f\},\{\{a,b\}\}\big), H_4 = (\{d,e\},\emptyset)$$

5. Visualisierung

Stellen Sie das folgende Programm als Kontrollflussgraph dar.

```
while (a < b) {
    if (a % c == 0) break;
    a++;
}
println(a);
```

6. Zustandsgraphen

Im bekannten Spiel Tic-Tac-Toe (https://de.wikipedia.org/wiki/Tic-Tac-Toe) lässt sich die Zustände des Spielfeldes als Knoten eines Graphen darstellen, die durch die möglichen Züge der Spieler verbunden werden.

- Nutzen Sie eine geeignete Überführung der Spielzustände in Knotennamen (z.B wie in Abbildung 1)
- Erstellen Sie einen gerichteten Graphen G aller von diesem Startzustand aus erreichbaren Spielzustände.
- Weisen Sie Zügen des Spielers „x“ das Kantengewicht 1 und Zügen des Spielers „o“ das Kantengewicht -1 zu.
- Zeichnen Sie den Graphen
- Beantworten Sie folgende Fragen:
  - Welche Größe hat G?
  - Welche Ordnung hat G?
  - Wie viele Knoten sind End-Zustände?
    Wie viele davon: „Sieg x“/„Sieg o“/ „unentschieden“?
  - Was ist der längste mögliche Pfad in diesem Graph?
  - Wer gewinnt wenn beide Spieler optimal spielen?

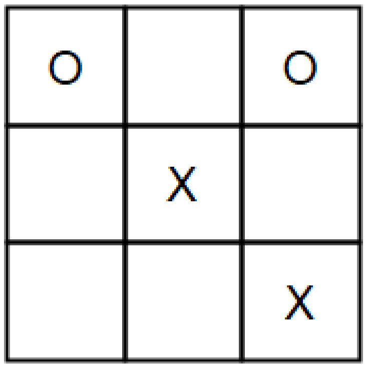
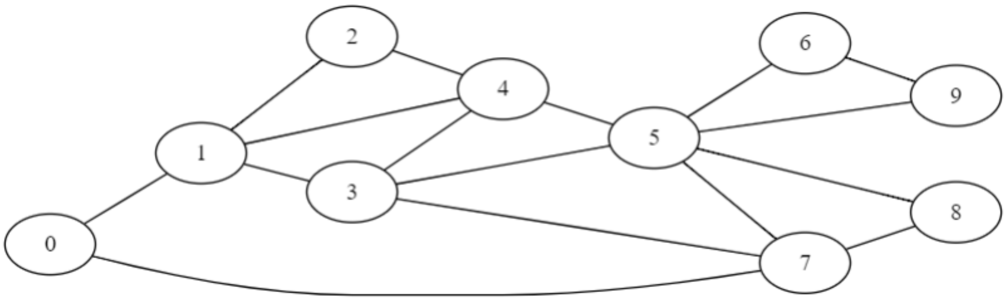


Abbildung 1: Startzustand “o-o-x---x“ Spieler „x“ ist am Zug

7. Eulerkreis

Implementieren Sie den Fleury Algorithmus aus dem Skriptum und finden Sie einen Eulerkreis in folgendem Graph:



Als Output gib die Zustände der Variablen v, F, e und K vor jeder Iteration der Schleife an.

8. Euler und Hamilton

Falls möglich beschreiben Sie jeweils einen zusammenhängenden Graphen mit Ordnung ≥ 3 der

a) keinen Eulerkreis und keinen Hamiltonkreis

b) einen Eulerkreis, aber keinen Hamiltonkreis

c) keinen Eulerkreis, aber einen Hamiltonkreis

d) einen Eulerkreis und einen Hamiltonkreis

aufweist.